



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA  
CURSO DE FISIOTERAPIA

PEDRO ALMIR FEITOSA MORAIS

O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PODE CONTRIBUIR NO AUMENTO  
DA FORÇA MUSCULAR APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO?  
REVISÃO SISTEMÁTICA

FORTALEZA

2018

PEDRO ALMIR FEITOSA MORAIS

O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PODE CONTRIBUIR NO AUMENTO  
DA FORÇA MUSCULAR APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO?  
REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Fisioterapia da  
Universidade Federal do Ceará, como  
requisito para obtenção da colação de grau  
do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: José Carlos Tatmatu Rocha

Co-orientadora: Vilena Barros de  
Figueiredo

FORTALEZA

2018

“Jamais poderão aprisionar nossos sonhos”

Luis Inácio Lula da Silva

## **AGRADECIMENTOS**

Hoje, alcanço mais um marco na minha longa caminhada da vida. Entretanto, para chegar até aqui alguns passos foram dados lado à lado de pessoas que conquistam comigo esse troféu.

Gostaria de agradecer aos meus pais, Rosemeire e Almir, por me tornarem um sonhador, ter me apoiado e ter feito o impossível, para que esse sonho se tornasse realidade. E a toda minha família, em nome das minha tias Antônia e Rosângela, que torce incansavelmente pela minha chegada.

Agradeço também meus professores, que me mostraram por quais caminhos eu poderia trilhar. Em especial, Prof. Ricardo, por ter me ajudado a dar os primeiros passos como pesquisador, Prof. Pedro e Linda, por terem me abrigado no LAFICA e no PREQUAVI quando a caminhada era difícil, e por último Prof. Tatmatsu e Profa. Vilena, que me deram aquele “gás” de final de corrida.

Gostaria de agradecer aos tantos amigos que tornaram agradável, feliz, bem humorada esta caminhada, quando meus pés já estavam calejados. Aos do LAFICA, Deysen, Kaira, Athayde, Tiago e Marcos. Do PREQUAVI, Maria Helena e Caroline. À IV Turma de Fisioterapia UFC, em nome da Janylle. Aos do Inovafisio, Sandra e Rodrigo. Ao eternos quarteto fantástico, Amanda, Lanny e Wenya. E aos demais que levo no coração.

Às minhas companheiras e companheiros de corrida, que através do movimento estudantil que me mostraram que todos podemos “chegar lá” de braços dados. Em nome de Mariana, Paula, Mario, Alex, André, Gabrielle, Bruna Frota, Erika e às aguerridas entidades Centro Acadêmico Sonia Gusman, Diretório Central das e dos Estudantes UFC e Executiva Nacional dos Estudantes de Fisioterapia.

Também não poderia deixar de agradecer, aos meus eternos presidentes Lula e Dilma, que através das políticas de cotas, pelo qual ocupo uma vaga na UFC, do REUNI, que permitiu a criação do meu curso na UFC, e do ENEM, sistema pelo qual ingressei na universidade, democratizaram o acesso ao ensino superior e servirão como chão para que jovens como eu pudessem realizar sua caminhada.

Em tempo, agradeço aos meus erros, pelos ensinamentos propostos, e os desafios, por me fazer ir mais longe.

É chegada a hora de tirar os sapatos, de traçar uma nova meta e não mais correr, voar!

Ubuntu!

## RESUMO

**Introdução:** A Tecnologia assistiva (TA) têm sido empregada como uma alternativa ao tratamento convencional para reabilitação pós acidente vascular encefálico (AVE). **Objetivo:** Avaliar se pacientes que tiveram acidente vascular encefálico podem apresentar aumento de força muscular por meio das TA. **Métodos:** Este estudo foi realizado de segundo o guia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*), foi utilizada a ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review*) e cadastrada previamente no PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) sob o número CRD42018091424. **Estratégia de busca:** Dois avaliadores realizaram buscas de artigos forma independente com os descritores “Stroke”, “Self-help devices” e “Strength” nas bases de dados PubMed, IEEE, *Clinicaltrials*, Scopus e *Web of Science*. **Critérios de seleção:** Foram incluídos estudos que abordassem o uso de TA e seu efeito na força muscular em pacientes com AVE. **Análise de dados:** Os estudos foram lidos, selecionados e tiveram seus metadados extraídos. A escala *Downs & Black* foi utilizada para avaliar a qualidade metodológica. **Resultado:** 41 publicações foram analisadas, sendo que destes, apenas três completaram os critérios de inclusão propostos. Dois artigos apresentaram o efeito positivo da intervenção e o outro estudo efeito negativo. **Conclusão:** Estudos com uso de TA sugerem a melhora da força muscular em pacientes com AVE.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico, Tecnologia assistiva, Força, Revisão sistemática

## ABSTRACT

**Introduction:** Self-help devices (ShD) has been used as an alternative to conventional treatment for post-stroke rehabilitation. **Objective:** To evaluate whether patients who had a cerebrovascular accident may present an increase in muscle strength through the ShD. **Methods:** This article was performed according to PRISMA, a Statistical tool (State of the Art through Systematic Review) and previously registered in PROSPERO (international prospective register of systematic reviews) was used under the number CRD42018091424. **Search strategy:** "Self-help devices" and "Strength" and "Stroke" in the PubMed, IEEE, clinical trials, Scopus and Web of Science databases. **Selection criteria:** We included studies that address the use of ShD and its effect on muscle strength in stroke patients. **Data analysis:** The studies were read, selected and their extracted metadata. A Downs & Black scale was used to assess methodological quality. **Result:** 41 publications were analyzed, of which only three completed the proposed inclusion criteria. Two positive and negative articles can be caused by intervention and negative. **Conclusion:** Studies using AT suggest muscle strength improvement in stroke patients.

**Keywords:** Stroke, Self-help devices, Strength, Systematic review

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Diagrama de fluxo de estudos.....	14
Figura 2 - Gráficos dos estudos revisados.....	16

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão) de artigos para revisão sistemática.....	13
Tabela 2 - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos revisados.....	15
Tabela 3 - Dados extraídos dos artigos selecionados para a revisão.....	16

## **LISTA DE SIGLAS**

AVE Acidente Vascular Encefálico

BDNF Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro

CaMKII Cálcio-Calmodulina dependente Quinase II

GFAP Proteína Ácida Fibrilar Glial

MESH *Medical Subject Headings*

PICO População, Intervenção, Controle e Resultados

PRISMA *Preferred Reporting Items for systematic Reviews*

PROSPERO *International Prospective Register of Systematic Reviews*

StArt *State of the Art through Systematic Review*

TA Tecnologia(s) Assistiva(s)

VAEDA *Voice and Electromyography Driven Actuated*

## **SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MÉTODOS.....	12
2.1 Estratégia de Busca e critérios de elegibilidade.....	12
2.2 Avaliação da qualidade metodológica e extração de dados.....	13
3 RESULTADOS.....	13
4 DISCUSSÃO.....	15
5 LIMITAÇÕES E RELEVÂNCIA CLÍNICA.....	18
6 CONCLUSÃO.....	18
7 REFERÊNCIAS.....	19

## 1 INTRODUÇÃO

O Acidente vascular encefálico (AVE) é a segunda maior causa de morte, correspondendo a 11,8% das causas de morte no planeta, e a terceira maior causa de incapacidade no mundo<sup>(1)</sup>, e caracteriza-se por uma doença cerebrovascular de causa isquêmica ou hemorrágica que pode causar deficiência do equilíbrio e marcha, afasia, disfagia, disfunção intestinal e miccional, depressão, alteração da cognição e fraqueza muscular generalizada<sup>(2)</sup>.

Essa fraqueza muscular após AVE é resultante da hipofunção neural da área afetada, seguida da redução da atividade muscular, alterações histoquímicas do tecido e espasticidade<sup>(3,4)</sup>. Caso persista pode progredir para perda de função e imobilidade<sup>(5)</sup>. Recentes estudos têm evidenciado o papel da reabilitação na melhora de força e nas complicações após AVE<sup>(6-8)</sup>. Durante a reabilitação algumas ferramentas podem ser usadas para incrementar o tratamento como as Tecnologias Assistivas (TA).

As TA podem ser definidas como qualquer item, peça de equipamento, programa de software ou sistema que é utilizado para aumentar, manter ou melhorar a funcionalidade de pessoas com qualquer tipo de deficiências<sup>(9)</sup>. À exemplo tem-se dispositivos eletrônicos, cadeiras de rodas, andadores, aparelhos, softwares educacionais, rastreadores de olhos e de cabeça, elevadores elétricos, jogos de realidade virtual, porta-lápis e próteses robótica como TA existentes<sup>(9)</sup>.

Elas fazem parte de uma área de estudo em crescimento, com várias aplicabilidades e que promove uma aceitação maior pelo paciente<sup>(10)</sup>. Estudos sugerem a eficácia das TA na melhora da função motora do membro superior, marcha e afasia, após episódio de AVE<sup>(7,11,12)</sup>, entretanto não foi elucidado o efeito das TA sobre a força em pacientes com AVE. Disponibilização da intervenção em domicílio, entretenimento do paciente e fornecimento de feedback instantâneo são características das TA que dão maior incentivo e diminuem a frustração do paciente<sup>(10,13)</sup>. Além disso, Bendixen comprovou que o uso de TA pode diminuir custos do tratamento em até 46%, quando comparado ao tratamento convencional<sup>(14)</sup>.

O objetivo deste estudo foi revisar estudos de pacientes que tiveram acidente vascular encefálico podem apresentar aumento de força por meio das TA.

## 2 MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com os itens estabelecidos pelo guia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*)<sup>(15)</sup> dos principais itens que uma revisão sistemática deve conter. Previamente, foi elaborado um protocolo da revisão, o qual constava da estratégia de busca, métodos e os critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão). A ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review v.2.3.4.2*), desenvolvida pela equipe do Laboratório de Pesquisa de Engenharia de Software da UFSCar foi utilizada para conduzir a revisão sistemática, sendo realizada a análise e seleção dos estudos por meio desse programa. Essa ferramenta tem sido empregada em outras revisões<sup>(16-18)</sup>.

### 2.1 Estratégia de busca e critérios de elegibilidade

As bases de dados eletrônicas consultadas foram: PubMed, *Clinicaltrials*, IEEE, Scopus e *Web of Science*, buscando estudos que abordassem o uso da TA em indivíduos que tiveram acidente vascular encefálico.

Foram utilizados os descritores do MeSH (*Medical Subject Headings*) no idioma inglês: “Self-help devices” (que inclui os termos *Assistive Technology* e *Assistive Devices*), “Stroke” e “Strength”. O operador booleano usado foi *AND* e as buscas foram realizadas de janeiro a março de 2018.

Procurou-se estudos na língua inglesa. Não houve restrição de desenho e período do estudo. A estratégia PICO (População, Intervenção, Controle e Resultados) foi usada. Os critérios de inclusão e exclusão para avaliar a elegibilidade dos estudos estão descritos na Tabela I.

Os revisores (P.A.F.M. e N.A.M.V.) conduziram as buscas nas bases de dados de forma independente, bem como, analisaram o título, o resumo dos artigos levantados e identificaram, a partir dos critérios de elegibilidade, os estudos potenciais para esta revisão. Os resultados foram comparados e, em caso de alguma discordância, foi realizado um consenso. Havendo concordância, passou-se para a etapa seguinte, a qual constou da leitura do texto completo dos artigos selecionados para certificar que eles se enquadraram nos critérios de elegibilidade. Esta etapa também foi realizada pelos dois revisores de forma separada e, posteriormente, realizado o consenso. Os estudos que não atenderam aos critérios propostos foram excluídos com justificativa. Todas as discordâncias foram avaliadas por um terceiro revisor (J.C.T.R.).

**Tabela 1** Critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão) de artigos para revisão sistemática

<b>Categoria de critérios</b>	<b>Inclusão</b>	<b>Exclusão</b>
<b>População</b>	Homens e mulheres, adultos e idosos, após AVE isquêmico ou hemorrágico.	Homens e mulheres, adultos e idosos, com outras doenças associadas ao AVE.
<b>Intervenção</b>	Utilização de tecnologia assistiva como proposta terapêutica.	Associação de terapia convencional (exercícios terapêuticos, mecanoterapia, etc) à tecnologia assistiva, durante todo período de intervenção.
<b>Variável</b>	Estudos que avaliaram a força muscular.	-

**Fonte:** acervo do autor

Este estudo foi cadastrado previamente plataforma internacional de cadastro de revisões sistemáticas e meta-análises PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) sob o número CRD42018091424.

## 2.2 Avaliação da qualidade metodológica e extração dos dados

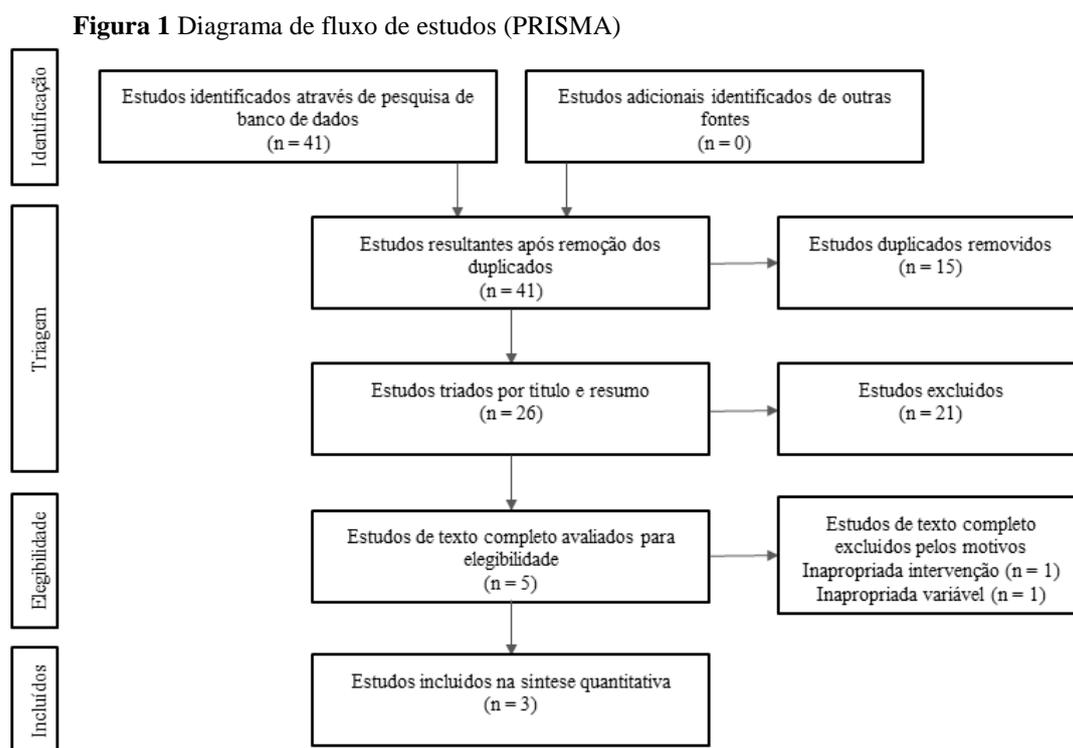
A avaliação foi realizada por dois autores independentes (P.A.F.M e C.A.M.), e um terceiro autor (V.B.F.) para resolver qualquer discordância.

Os artigos incluídos nesta revisão tiveram sua qualidade metodológica avaliada pelo instrumento *Downs & Black*<sup>(19)</sup>. Essa ferramenta avalia o delineamento dos artigos a partir de cinco sub escalas: a qualidade da informação, a validade interna (vieses e confundimentos), a validade externa e a capacidade de detecção de efeito significativo do estudo (poder). Este estudo utilizou a versão de 27 perguntas de sim ou não, sendo as 26 primeiras pontuadas um ponto (1) para sim e zero ponto (0) para não, com exceção da quinta pergunta de pontuação máxima dois pontos (2) e do último item que é pontuado de zero a cinco (5) pontos de acordo com o efeito significativo do estudo.

Os estudos selecionados tiveram seus dados extraídos: características gerais (Autor, Ano e País), População, Intervenção, Método de avaliação, informações sobre as TA empregadas e Resultados. Os metadados foram extraídos por um único pesquisador (P.A.F.M.)

### 3 RESULTADOS

O levantamento da literatura identificou 41 resumos e após a retirada dos estudos duplicados, a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão durante a leitura dos títulos, resumo e, posteriormente, o texto completo participaram desta revisão 3 estudos, do tipo antes e depois ( $n = 2$ ) e ensaio clínico no idioma inglês. A figura 1 demonstra o diagrama de fluxo do estudo (PRISMA).



**Fonte:** acervo do autor

Os estudos avaliados tiveram baixa pontuação para validade externa, poder e confundimento, e pontuação mediana para viés. Todos os estudos tiveram alta pontuação para qualidade de informação. Os resultados da avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos estão demonstrados na tabela II.

Dos estudos incluídos, dois<sup>(20,21)</sup> apresentaram em seus resultados efeitos positivos, um estudo obteve aumento na força muscular para preensão palmar ao fim do tratamento (Semana 6) e ambos evidenciaram aumento no período de acompanhamento (Semana 10 e 12) quando comparado ao período pré intervenção (Semana 0). Entretanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos,  $p=0.637^{(21)}$  e  $p=0.307^{(20)}$  para preensões palmares. Com a reavaliação no período de acompanhamento pós tratamento, observou-se uma diminuição na média das forças

comparado ao período final da terapia, igualmente sem diferenças estatísticas significantes.

**Tabela II** Avaliação da qualidade metodológica dos estudos revisados

	Qualidade de informação (11)	Validade externa (3)	Viés (7)	Confundimento (6)	Poder (5)	Total (32)
<b>Lamercy</b>	8	0	4	0	0	<b>12</b>
<b>Thielbar</b>	8	0	4	1	0	<b>13</b>
<b>Ziherl</b>	8	0	4	1	0	<b>13</b>

**Fonte:** acervo do autor

O terceiro estudo<sup>(22)</sup> apresentouem seus resultados, diminuição da média de forças para prender quando comparado os grupos intervenção (subagudo e crônico com ajuda para prensão) e controles (subagudo e crônico sem ajuda para prensão, e controle), tendo o grupo intervenção valores médios negativos, o que significa assistência das TA na realização da atividade. O estudo apresentou diferença significativa entre os grupos sem assistência para prensão (subagudo, crônico e controle), com  $p=0.004$  para subagudo e  $p=0.003$  para crônico. As características sobre ano de publicação, país de origem e amostraestão resumidas na tabela III e os resultados dos artigos na Figura 2.

#### 4 DISCUSSÃO

Ao realizar a fase de triagem, 21 estudos foram excluídos. A priori, a maior parte dos estudos excluídos cumpriam o critério de exclusão por população. Exclusão por variável e intervenção, nessa ordem, foram aplicadas nessa fase.

Esse estudo é a primeira revisão que busca avaliar o efeito desta intervenção sobre a força muscular em sujeitos submetidos ao AVE. Dos estudos revisados, dois apresentaram um efeito positivo na melhora da força muscular<sup>(20,21)</sup> e o terceiro estudo apresentou resultado de diminuição da força muscular<sup>(22)</sup>. Os resultados sugerem um aumento da força muscular em pacientes com AVE submetidos às TA. Ressalta-se que o estudo em que não houve aumento da força muscular, assumiu que a TA empregada no estudo acomodava os sujeitos e deixava a assistência fazer o movimento sem fazer qualquer esforço<sup>(22)</sup>. Em relação aos estudos de efeitos positivos, apresentam resultados

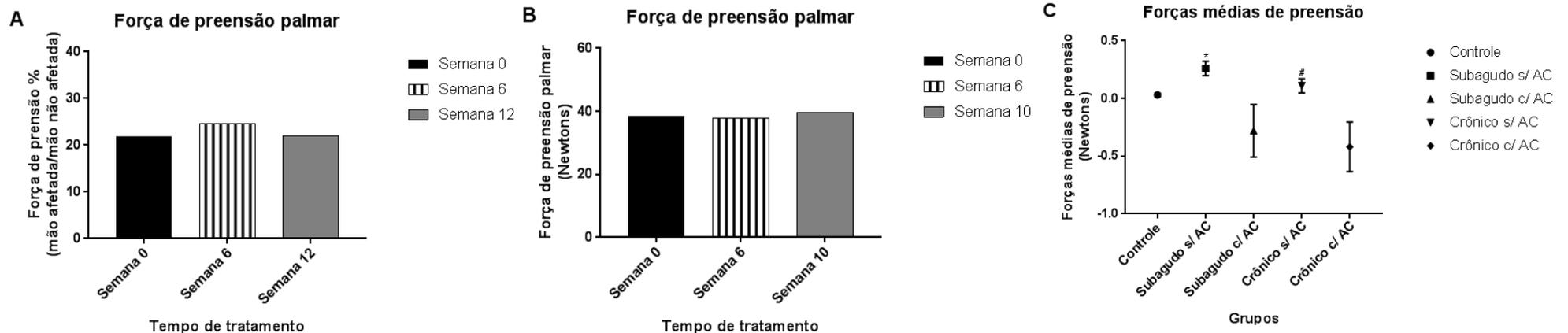
que demonstraram um aumento na força muscular no período de acompanhamento de dez e doze semanas, porém sem significativa diferença estatística.

**Tabela III** Dados extraídos dos artigos selecionados para a revisão

Características Gerais (Autor, Ano e País)	População	Intervenção	Tecnologia Assistiva empregada	Método de avaliação	Resultados
Lambercy, 2011, Singapura	n = 15 (7 homens) Idade (média em anos± erro padrão da média) = 55.5 ± 14.6 Cronicidade (média em dias± erro padrão da média) = 597.5 ± 294.1 Perda de n = 2 (causa: queda e TDAH/depressão)	Exercícios de preensão/extensão de dedos e pronação/supinação com auxílio de robô em 18 sessões de uma hora por 6 semanas, associado à terapia convencional (Terapia Ocupacional) da 6ª a 12ª semana.	Foi utilizado o <i>HapticKnob</i> uma órtese robótica com dois graus de liberdade para treino de preensão.	Dinamometria de preensão de Jamar.	+
Thielbar, 2016, EUA	n = 23 Idade (média em anos± erro padrão da média) = VAEDA (61 ± 12); sem VAEDA (56 ± 10) Cronicidade (média em meses± erro padrão da média) = VAEDA (95 ± 114); sem VAEDA (46 ± 47) Perda de n = 1 (causa: não relatada)	Realização de um protocolo tarefa orientada com ou sem a luva VAEDA 60 min por sessão 3x por semana.	Foi utilizada a VAEDA, luva acionada por voz e eletromiografia, que realiza extensão de dedos e impõe resistência a flexão de dedos.	Dinamometria de preensão de Jamar.	+
Ziherl, 2010, Eslovênia	n = Subagudo (23); Crônico (10) Idade (média em anos± erro padrão da média) = Subagudo (51,0 ± 13,3); Crônico (45,6 ± 13,0) Perda de n = 0	Exercício de pegar e colocar assistido por robô com a mesma assistência durante 6 minutos de treino por sessão de treino.	Foi utilizado um jogo de realidade virtual para todos os grupos e o robô <i>HapticMaster</i> com um grau de liberdade rotacional e dois graus de liberdade translacional.	Sensor efetor final.	-

Fonte: acervo do autor

**Figura 2** Resultados dos estudos incluídos na revisão. **A** Análise da força de preensão palmar (%) a partir de resultados obtidos no estudo de Lambercy (2011). A força é apresentada em valor relativo entre a mão afetada e não afetada (p=0.307). **B** Análise da força de preensão palmar (N) a partir de resultados obtidos no estudo de Thielbar (2016). A força é expressa em Newtons (p=0.637) **C** Análise das força média de captura (N) a partir de resultados obtidos no estudo de Ziherl (2010). Apresenta valor de \* (p=0.004) entre os grupos subagudo sem assistência de captura e controle, e # (p=0.003) entre os grupos crônico sem assistência de captura e controle. Fonte: acervo do autor



A força de preensão palmar é apontada como importante variável de monitoramento em doenças cardiovasculares. O aumento dessa variável tem sido associado à baixo risco de mortalidade em doenças cardiovasculares<sup>(23)</sup>. Em adição, a manifestação da fraqueza de preensão palmar é um bom preditor de déficit funcional após AVE<sup>(24)</sup>. Nos estudos revisados a força foi avaliada por meio de dinamômetros ou sensores como amplamente utilizado na literatura<sup>(23,25,26)</sup>, porém existem outras formas de avaliar força no AVE por meio do teste de Wolf<sup>(27)</sup> e da escala de impacto no AVE<sup>(28)</sup>.

Já foi demonstrado que a associação de TA e reabilitação convencional para função motora foram capazes de apresentar melhora da força de preensão palmar e impacto benéfico na plasticidade neuronal cortical<sup>(29)</sup>. Essa plasticidade é regulada pela expressão de proteínas como fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), cálcio-calmodulina dependente quinase II (CaMKII), proteína ácida fibrilar glial (GFAP), proteínas de Scaffold e receptores de membrana pós sináptica, que causam mudanças adaptativas no número, morfologia e força de transmissão das sinapses<sup>(30)</sup>. Isso revela que o aumento de força pode ser explicado por fatores extrínsecos ao músculo. Além de reafirmar o efeito benéfico da TA na melhora de força do paciente com AVE.

Durante a fase de extração, foram excluídos dois estudos dos 5 triados devido ao fato de que um dos estudos não apresentou a variável de avaliação força ou não foi possível identificar. E um segundo, do tipo estudo de caso, por combinar TA com terapia convencional durante todo o período de tratamento. Nesse estudo de caso, o sujeito estudado apresentava hipertensão e doença renal em estágio final, que predispõe a um padrão inflamatório, sendo um viés que interfere na estrutura e produção de força do músculo<sup>(4,31)</sup>.

Nesse estudo a escala Downs& Black foi empregada, pois apresenta uma abrangência maior de tipos de estudo em que pode ser aplicada, como ensaios clínicos não randomizados, estudos coorte e estudo de caso. Existe uma grande divergência na literatura quanto a avaliação do poder na escala Downs& Black. Alguns pesquisadores sugerem a avaliação pela presença do cálculo do *effectsize*, do  $\alpha$  (erro do tipo I) e do  $\beta$  (erro do tipo II), que torna uma avaliação de caráter quantitativo numa avaliação qualitativa da presença de um cálculo estatístico, subestimando a avaliação de poder proposta por Downs& Black<sup>(32)</sup>.

Na avaliação da qualidade dos estudos não foi apresentada boa validade externa, confundimento e mediano controle de vieses segundo o questionário Downs & Black. A falta de controle sobre essas variáveis implica em uma baixa capacidade de reprodutibilidade desses estudos, não obter diferenças estatísticas significativas e na heterogeneidade dos resultados. Estudos do tipo ensaio clínico randomizado, com avaliação de força por avaliadores cegados e melhor qualidade metodológica são necessários para avaliar o efeito da TA na força muscular em pacientes com AVE.

## **5 LIMITAÇÕES E RELEVÂNCIA CLÍNICA**

Apontamos que alguns estudos podem não ter sido identificados para triagem pela não inclusão de outras bases de dados. Outra limitação foi a heterogeneidade dos estudos, que dificulta a comparação.

O conhecimento dos estudos que avaliam a eficácia clínica do uso das TA que visam incrementar os ganhos de força muscular pós AVE tem apontado uma nova perspectiva para melhorar a funcionalidade, aumentar a independência, contribuindo assim na melhora da qualidade de vida de indivíduos após AVE.

## **6 CONCLUSÃO**

Concluimos que aparentemente o uso das TA no AVE pode contribuir com o aumento da força muscular. Entretanto, há necessidade de ensaios clínicos randomizados com desenho metodológico bem delimitados para certificar o efeito terapêutico das TA na força muscular de pacientes com AVE.

## 7 REFERÊNCIAS

1. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res.* 2017;120(3):439–48.
2. Miller EL, Murray L, Richards L, Zorowitz RD, Bakas T, Clark P, et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: A scientific statement from the American heart association. *Stroke.* 2010;41(10):2402–48.
3. Langhorne P, Scott DJ, Robertson L. Medical complications after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2000;31:1223–9.
4. Carda S, Cisari C, Invernizzi M. Sarcopenia or muscle modifications in neurologic diseases: A lexical or pathophysiological difference? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013;49(1):119–30.
5. Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016;59(2):114–24.
6. Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, Polese JC, Avelino PR, Teixeira-Salmela LF. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review. *J Physiother.* 2016;62:138–44.
7. Farmer SE, Durairaj V, Swain I, Pandyan AD. Assistive technologies: Can they contribute to rehabilitation of the upper limb after stroke? *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(5):968–85.
8. Dorsch S, Ada L, Alloggia D. Progressive resistance training increases strength after stroke but this may not carry over to activity: a systematic review. *J Physiother.* 2018;64(2):84–90.
9. Assistive Technologie Industry Association. What is assistive technology? how is it funded? [Internet]. [cited 2018 Apr 16]. Available from: <https://www.atia.org/at-resources/what-is-at/resources-funding-guide/>
10. García, Jesus Carlos Delgado Filho TAG. Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva. Instituto de Tecnologia Social (ITS BRASIL). São paulo; 2012. 64 p.
11. Watanabe H, Goto R, Tanaka N, Matsumura A, Yanagi H. Effects of gait training using the Hybrid Assistive Limb(R) in recovery-phase stroke patients: A 2-month

- follow-up, randomized, controlled study. *NeuroRehabilitation*. 2017;40(3):363–7.
12. Russo MJ, Prodan V, Meda NN, Carcavallo L, Muracioli A, Sabe L, et al. High-technology augmentative communication for adults with post-stroke aphasia: a systematic review. *Expert Rev Med Devices*. 2017 May;14(5):355–70.
  13. Augusta M, Netto S. Estudo Inicial Sobre Acidente Vascular Cerebral e Serious Games. 2012;3:129–43.
  14. Bendixen RM, Levy CE, Olive ES, Kobb RF, Mann WC. Cost Effectiveness of a Telerehabilitation Program to Support Chronically Ill and Disabled Elders in Their Homes. *Telemed e-Health*. 2009 Jan;15(1):31–8.
  15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7).
  16. Fassbinder A, Delamaro M, Barbosa E. Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. *Brazilian Symp Comput Educ (Simpósio Bras Informática na Educ - SBIE)*. 2014;25(1):332.
  17. Rocha DFS, Bittencourt II, Dermeval D, Isotani S. Uma Revisão Sistemática sobre a Educação do Surdo em Ambientes Virtuais Educacionais. *Brazilian Symp Comput Educ (Simpósio Bras Informática na Educ - SBIE)*. 2014;25(1):1263.
  18. Fabbri S, Hernandez E, Di Thommazo A, Belgamo A, Zamboni A, Silva C. Using information visualization and text mining to facilitate the conduction of systematic literature reviews. In: *International Conference on Enterprise Information Systems*. Springer; 2012. p. 243–56.
  19. Downs S, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomized and non-randomized studies of health care interventions. *J Epidemiol community Heal*. 1998;52(377–384):377–84.
  20. Lambercy O, Dovat L, Yun H, Wee SK, Kuah CW, Chua KS, et al. Effects of a robot-assisted training of grasp and pronation/supination in chronic stroke: A pilot study. *J Neuroeng Rehabil*. 2011;8(1).
  21. Thielbar KO, Triandafilou KM, Fischer HC, O’Toole JM, Corrigan ML, Ochoa

- JM, et al. Benefits of Using a Voice and EMG-Driven Actuated Glove to Support Occupational Therapy for Stroke Survivors. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2017;25(3):297–306.
22. Zihlerl J, Novak D, Olen A, Mihelj M, Munih M. Evaluation of upper extremity robot-assistances in subacute and chronic stroke subjects. *J Neuroeng Rehabil.* 2010;7(52):12–5.
  23. Kim Y, Tom White B, Katrien Wijndaele B, Kate Westgate B, Stephen Sharp BJ, Helge JW, et al. The combination of cardiorespiratory fitness and muscle strength, and mortality risk. *Eur J Epidemiol.* 2018;34:56789.
  24. Wolbrecht ET, Rowe JB, Chan V, Ingemanson ML, Cramer SC, Reinkensmeyer DJ. Finger strength, individuation, and their interaction: Relationship to hand function and corticospinal tract injury after stroke. *Clin Neurophysiol.* 2018;129(4):797–808.
  25. Chalhoub D, Boudreau R, Greenspan S, Newman AB, Zmuda J, Frank-Wilson AW, et al. Associations between lean mass, muscle strength and power, and skeletal size, density and strength in older men. *J Bone Miner Res.* 2018;(April)
  26. Firth J, Stubbs B, Vancampfort D, Firth JA, Large M. Grip Strength Is Associated With Cognitive Performance in Schizophrenia and the General Population: A UK Biobank Study of 476 559 Participants. *Schizophr Bull.* 2018;(April):1–9.
  27. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Link Archer A, Morgan B, Piacentino A. Stroke Assessing Wolf Motor Function Test as Outcome Measure for Research in Patients After Assessing Wolf Motor Function Test as Outcome Measure for Research in Patients After Stroke Subjects and Methods. *Stroke.* 2001;32:1635–9.
  28. Duncan PW, Wallace D, Lai SM, Johnson D, Embretson S, Laster LJ. The stroke impact scale version 2.0: Evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change. *Stroke.* 1999;30(10):2131–40.
  29. Volz LJ, Rehme AK, Michely J, Nettekoven C, Eickhoff SB, Fink GR, et al. Shaping Early Reorganization of Neural Networks Promotes Motor Function after Stroke. *Cereb Cortex.* 2016;26(6):2882–94.

30. Nie J, Yang X. Modulation of Synaptic Plasticity by Exercise Training as a Basis for Ischemic Stroke Rehabilitation. *Cell Mol Neurobiol*. 2017;37(1):5–16.
31. Fuzari HK, Dornelas de Andrade A, A Rodrigues M, I Medeiros A, F Pessoa M, Lima AM, et al. Whole body vibration improves maximum voluntary isometric contraction of knee extensors in patients with chronic kidney disease: A randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract*. 2018;0(0):1–10.
32. Trac MH, McArthur E, Jandoc R, Dixon SN. Macrolide antibiotic and the risk of ventricular arrhythmia in older adults. *CMAJ*. 2016;188(7):E120.